Acta Botanica Mexicana (2003), 64: 45-89

FLORA Y VEGETACIÓN DE LA SIERRA DE ÓRGANOS, MUNICIPIO DE SOMBRERETE, ZACATECAS, MÉXICO

E. David Enríquez Enríquez

Universidad Autónoma de Zacatecas, Facultad de Agronomía
km 15.5, carretera Zacatecas-Guadalajara, 98171 Zacatecas, Zacatecas

Stephen D. Koch

Colegio de Postgraduados, Especialidad de Botánica
Instituto de Recursos Naturales, 56230 Montecillo, Edo. de México

M. Socorro González-Elizondo

CIIDIR-IPN Unidad Durango, Apartado postal 738, 34000 Durango, Durango.

RESUMEN

La Sierra de Órganos, localizada en la parte occidental del estado de Zacatecas, México, se destaca por sus formaciones columnares de riolita esculpidas por la erosión. Fue decretada como Parque Nacional el 27 de noviembre de 2000. De la colección e identificación de la flora vascular del área resultó una lista florística que incluye 406 especies, 254 géneros y 75 familias; de estas últimas, las más diversas son Asteraceae, Poaceae y Fabaceae. Con base en fotointerpretación, colectas botánicas y 29 muestreos cuantitativos, se reconocen nueve tipos de vegetación definidos por su fisonomía y especies dominantes: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus-Juniperus*, vegetación de arroyos pedregosos, vegetación de peñascos, matorral de *Mimosa-Opuntia*, pastizal y vegetación acuática y subacuática.

Palabras clave: conservación, flora, México, Sierra de Órganos, vegetación, Zacatecas.

ABSTRACT

The Sierra de Organos, located in the western part of the state of Zacatecas, Mexico, is a mountainous area consisting principally of rhyolitic pinnacles. The area was declared a National Park in November 2000. The collection and identification of the vascular flora of the area resulted in a floristic list that includes 406 species, 254 genera, and 75 families. The most diverse families are Asteraceae, Poaceae and Fabaceae. On the basis of physiognomy and dominant species we recognize nine vegetation types, which were delimited and mapped with the aid of aerial photographs, botanical collections, and 29 sample plots. The vegetation types include *Quercus* woods, *Pinus* woods, mixed *Pinus* and

Quercus woods, mixed *Pinus* and *Juniperus* woods, vegetation of rocky streams, vegetation of rock pinnacles, *Mimosa* and *Opuntia* scrub, grassland, and aquatic-subaquatic vegetation.

Key words: conservation, floristics, Mexico, Sierra de Organos, vegetation, Zacatecas.

INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de destrucción de ecosistemas y de extinción de especies que se está dando en nuestros días amenaza a la conservación de la biodiversidad y dificulta el manejo sustentable de los recursos. Una de las medidas para fundamentar programas de conservación es evaluar la diversidad biológica, tanto en el ámbito específico como de ecosistemas, a través de un inventario de la flora nacional que incluya datos referentes a la composición de los tipos de vegetación y a la abundancia de los individuos (Riba, 1995).

Zacatecas es uno de los estados con más bajo índice de colección botánica y con mayor rezago en cuanto al conocimiento de su flora (Dávila y Sosa,1994), por lo que es conveniente intensificar los estudios tendientes a conocer su diversidad vegetal. Entre los trabajos florísticos modernos que se han realizado en el estado, o que incluyen partes de su territorio, destacan los llevados a cabo por McVaugh (1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993) en la región de los Cañones, en el suroeste del estado, como parte de la flora de Nueva Galicia. Para esa misma región, Enríquez (1998) censó la flora del cerro La Cantarilla. Nieves et al. (1999) elaboraron un inventario de las plantas vasculares del norte de Jalisco y zonas adyacentes de Durango, Nayarit y Zacatecas; Balleza (1992) estudió las gramíneas en el estado y, Balleza y Villaseñor (2002) presentaron una relación de las Asteraceae de Zacatecas y documentaron sus patrones de distribución. Estudios de vegetación fueron realizados por Rzedowski (1957), Guzmán y Vela (1960), Rzedowski y McVaugh (1966), Anónimo (1980a), Anónimo (1981) y González (1998). Trabajos de carácter ecológico han sido presentados por Claverán (1961), González E. (1975), Aldrete (1981) y Luna et al. (1997). La contribución más relacionada con la Sierra de Órganos, por su relativa cercanía geográfica, es la referente a la vegetación de la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, en Durango, de González-Elizondo et al. (1993). Ninguno de los trabajos señalados incluye a la mencionada Sierra de Órganos.

El presente artículo tiene como objetivos determinar la diversidad florística en la Sierra de Órganos, registrar cómo se distribuye ésta en sus comunidades vegetales y describir los principales tipos de vegetación, destacando su estructura y composición.

La Sierra de Órganos es de interés ecológico y biogeográfico debido a su posición limítrofe entre las provincias florísticas de la Altiplanicie y la Sierra Madre Occidental (Rzedowski, 1978; Anónimo, 1980d). Dado que en México las zonas áridas compiten por el segundo lugar en lo que se refiere a riqueza florística total

después de los bosques de pino y encino (Rzedowski, 1993), se espera que la flora de la zona estudiada presente una diversidad relativamente alta. La Sierra de Órganos consiste en parte de macizos rocosos en forma de columnas producidos por la erosión, lo que le confiere gran belleza escénica e interés turístico, y fue declarada Parque Nacional por el Gobierno Federal el 27 de noviembre de 2000, en una superficie de 1124 ha.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio, dentro de la cual se encuentra el Parque Nacional Sierra de Órganos, comprende una superficie de 4792.6 ha y se ubica en el occidente del Estado de Zacatecas en el municipio de Sombrerete, 20 km al noroeste de la ciudad del mismo nombre. Forma parte de la Sierra de Santa Lucía, en un ramal de la Sierra Madre Occidental en los límites con la Altiplanicie Mexicana, entre 23°44'58" y 23°48'29" de latitud norte y 103°45'51" y 103°49'36" de longitud oeste. Sus extremos en elevación sobre el nivel del mar son 2 170 y 2 560 m, y se localizan en el arroyo La Ciénega y el Cerro Alto, respectivamente. Los valles intermontanos tienen una elevación promedio de 2 300 m (Fig. 1). El clima predominante en la región es seco BS_1kw, sin condición de canícula y en las partes altas el clima es templado $C(w_0)$ (Anónimo, 1980b). La caseta meteorológica más cercana está ubicada en la ciudad de Sombrerete (23°38' N, 103°38' W, a 2 351 m s.n.m.). Con datos de esa estación Ortiz (1990) calculó la temperatura media anual (16.6° C) y la precipitación media anual (613 mm), valores que se consideran próximos a los correspondientes a la Sierra de Órganos.

La Sierra Madre Occidental surgió como resultado de la subducción de la placa Paleo Pacífica (hipotética) bajo la placa Norteamericana, lo que originó una serie de serranías volcánicas (Ferrusquía-Villafranca, 1993). Una de estas serranías es la Sierra Santa Lucía. Las riolitas de color café rojizo de esta Sierra tienen una edad probable del Cenozoico medio (Shannon y Kramer, 1973); Anónimo (1980c) señala que las rocas ígneas extrusivas son del Terciario, las sedimentarias del Cretácico y los suelos del Cuaternario. La mayor parte de las rocas del área de estudio son ígneas extrusivas ácidas con predominancia de riolita, formada de feldespatos y cuarzo abundante. En la porción suroeste existen rocas sedimentarias de tipo conglomerado y caliza (Anónimo, 1979).

El área de estudio está dividida por el arroyo La Ciénega (Apéndice 2) en dos regiones definidas por el tipo de substrato y la erosión. En la porción ubicada hacia el suroeste del arroyo se encuentra el área menos erosionada, con superficies onduladas donde predominan las rocas calizas. La parte ubicada al norte y noreste del arroyo se compone de conjuntos de cerros de riolita, algunos muy erosionados y formados de columnas y de grandes macizos rocosos que corren principalmente de norte a sur. Entre estos cerros existen valles intermontanos con pendientes suaves; los valles están cortados por arroyos de lechos arenosos en su parte baja y pedregosos en la alta. Ningún arroyo tiene corrientes permanentes de agua.

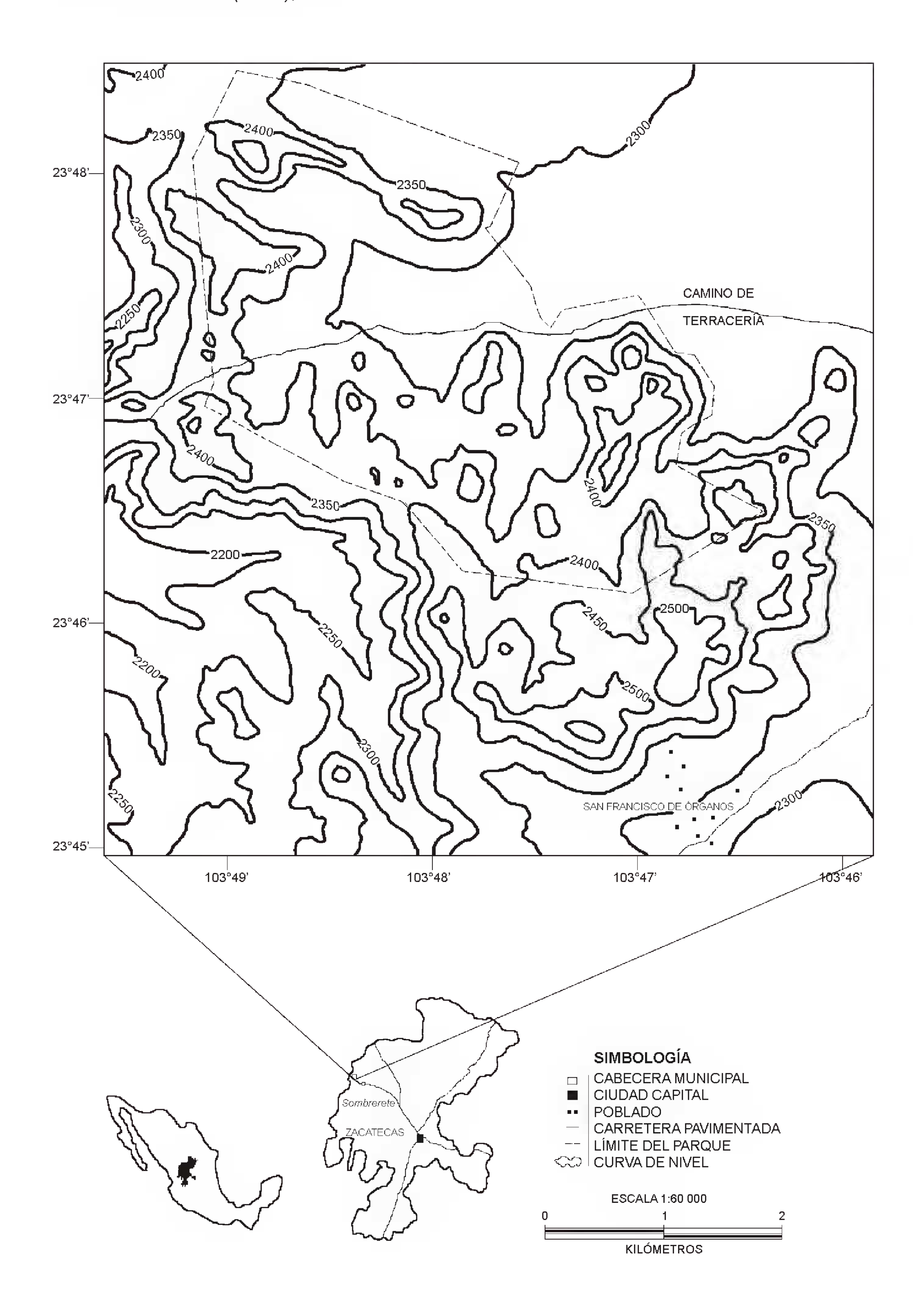


Figura 1. Localización y mapa hipsométrico de la Sierra de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Los suelos son litosoles eútricos con textura media en los lomeríos y terrenos montuosos con pendientes de 8 a 20% y xerosoles háplicos de textura media en terrenos planos a ligeramente ondulados con pendientes menores de 8% (Anónimo, 1971).

MÉTODOS

Riqueza de especies

Para conocer la riqueza de especies se exploró el área de estudio y se recolectaron ejemplares de herbario durante las estaciones del año. Los muestreos de vegetación y flora se realizaron de agosto de 1999 a septiembre de 2001. Los especímenes se identificaron con ayuda de claves y descripciones de floras regionales, así como de revisiones y monografías de grupos taxonómicos. De manera complementaria se acudió a especialistas en algunas familias para la determinación de los materiales correspondientes. Los ejemplares identificados se cotejaron con los depositados en los herbarios del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango; del Colegio de Postgraduados (CHAPA) y del Instituto de Biología (MEXU) de la Universidad Nacional Autónoma de México. El primer juego de la colección quedó depositado en CHAPA y el segundo en el herbario de la Universidad Autónoma de Zacatecas (HUAZ).

Vegetación

Para el reconocimiento de los tipos de vegetación se aplicó un criterio fisonómico-florístico. En cada una de las comunidades vegetales se establecieron áreas de muestreo con objeto de determinar el valor de importancia de las especies. Con el propósito de tomar datos de cobertura y densidad de árboles y arbustos se establecieron 29 parcelas de 2 x 100 m (200 m^2), con lo que la superficie total muestreada suma 5 800 m^2. A fin de ubicar los sitios de muestreo se marcó la carta topográfica del área de estudio con una cuadrícula con separación de 0.5 minutos, estableciendo por lo menos un sitio de muestreo dentro de cada rectángulo de 0.5 minutos de lado; se consideró además la topografía, incluyendo las áreas de peñascos, arroyos, valles intermontanos, cañadas y laderas.

El número de individuos por unidad de área corresponde a la densidad. La frecuencia se obtuvo a partir del número de parcelas en que apareció la especie en cuestión. La cobertura se consideró como el área ocupada por cada especie. Para árboles y arbustos fue calculada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas utilizando la siguiente fórmula:

$$C = [(d_1+d_2)/_4]^2\pi$$

donde: C = Cobertura
d_1= Primer diámetro de cobertura de la copa
d_2= Segundo diámetro de cobertura de la copa que cruza en forma perpendicular a d_1

Se calculó el valor de importancia (V.I.) de cada especie de la siguiente manera: V.I.= densidad relativa (número de individuos por especie / total de individuos de las especies x 100) + frecuencia relativa (número de veces que se encontró una especie en el muestreo / total de veces que se econtraron las especies en el muestreo x 100) + cobertura relativa (área de cada especie / área total de especies x 100) (Curtis y McIntosh, 1951).

Los datos de cobertura y densidad de plantas herbáceas se obtuvieron mediante el establecimiento de 10 subparcelas de 1 m^2 ubicadas dentro de cada parcela de muestreo de 2 x 100 m. Las subparcelas se colocaron sobre una de las líneas de 100 m, separadas por una distancia de 10 m. Para calcular la densidad se hizo el conteo de todos los individuos de cada especie en cada subparcela y se obtuvo un promedio de las 10 subparcelas. Con los datos de densidad se evaluó la cobertura. Para ello se estimó visualmente la superficie total cubierta por las plantas herbáceas en cada subparcela; la cobertura por especie se obtuvo mediante el conteo de todos sus individuos, asumiendo que cada uno de ellos tenía el mismo diámetro de follaje, finalmente se obtuvo el promedio de cobertura de cada especie herbácea en las 10 subparcelas.

Adicionalmente, se tomaron datos de la altura media de los estratos arbóreo y arbustivo, así como el diámetro de los troncos a la altura del pecho.

Los valores de importancia fueron agrupados en cuatro categorías mediante cuartiles, tal como se muestra a continuación.

Valor de importancia			Categoría	Valor ordinal asignado
0.392	hasta	1.147	Valor de Importancia muy bajo	1
1.148	hasta	2.036	Valor de Importancia bajo	2
2.037	hasta	4.055	Valor de Importancia alto	3
4.056	hasta	65.112	Valor de Importancia muy alto	4

En el Apéndice 1 se utilizan los valores ordinales asignados para definir el valor de importancia de cada especie. Las especies que no se encontraron dentro de las parcelas, pero sí se observaron en el área, fueron registradas con un valor acumulado de 0 y no se incluyeron en los cálculos de importancia pero sí en los de similitud.

Para la clasificación de la vegetación se utilizó como base la nomenclatura propuesta por Rzedowski (1978) con algunas modificaciones para incluir subcategorías

encontradas en el parque. Un mapa topográfico a escala 1:50 000 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) fue marcado con colores distintivos para cada tipo de vegetación. Se analizaron con un estereoscopio de espejos pares de fotografías aéreas escala 1:25 000 de INEGI a fin de establecer los límites de las unidades de vegetación reconocidas. Las fotografías aéreas fueron tomadas en el año 1969, por lo que se llevaron a cabo recorridos de cotejo para verificar la distribución actual de las unidades de vegetación.

Cálculo de similitud

Con objeto de conocer la similitud florística entre comunidades se usó el índice de Jaccard (Magurran, 1988), que es igual a 100 cuando los sitios comparados comparten las mismas especies, y toma el valor de 0 si no presentan ninguna en común. El índice de Jaccard se calculó con la siguiente fórmula:

$$C_j = [j/(a+b-j)] \times 100$$

donde: C_j = Índice de Jaccard
j = Número de especies comunes entre dos comunidades
a = Número de especies de la comunidad a
b = Número de especies de la comunidad b

Adicionalmente, y con el fin de obtener una representación visual de las relaciones florísticas entre las comunidades estudiadas, se llevó a cabo un análisis a través del programa NTSYS-pc con el método UPGMA (Rohlf, 1998), también aplicando el índice de similitud de Jaccard con el que se obtuvo la matriz de datos.

RESULTADOS

Riqueza florística

Se identificaron 406 especies pertenecientes a 254 géneros y 75 familias. De éstas, las más diversas son: Asteraceae (102 especies), Poaceae (44), Fabaceae (22), Cyperaceae (15), Euphorbiaceae (11), Lamiaceae (9), Fagaceae (9), Convolvulaceae (10), Rubiaceae (9), Cactaceae (9), Caryophyllaceae (7), Mimosaceae (7) y Adiantaceae (6). En el Apéndice 1 se enumeran las especies encontradas para cada tipo de vegetación, con el valor de importancia correspondiente.

Vegetación

Se reconocen nueve unidades de vegetación para la Sierra de Órganos: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus-*

Juniperus, vegetación de arroyos pedregosos, vegetación de peñascos, matorral de *Mimosa-Opuntia*, pastizal y vegetación acuática y subacuática. La ubicación de las unidades de vegetación se esquematiza en un mapa (Apéndice 2). La vegetación de arroyos pedregosos y la vegetación acuática y subacuática ocupan extensiones muy pequeñas y no se cartografiaron debido a la escala usada.

Para cada una de las unidades de vegetación se presenta una descripción con énfasis en sus condiciones ecológicas y características estructurales y se registran las especies con mayor valor de importancia en cada estrato, anotando primero aquellas que tienen valores más altos. En los Cuadros 1 a 8 se detallan los valores relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia por estrato para cada comunidad, mostrando parcialmente la lista del estrato herbáceo por razones de espacio.

En algunos casos la forma biológica no está totalmente definida. Así, *Loeselia scariosa* puede comportarse como herbácea o como subarbustiva, *Ageratina rubricaulis* como herbácea o arbustiva y *Helianthemum glomeratum* presenta características intermedias entre ambas formas. Estas especies se registran como parte del estrato herbáceo. Otras más presentan diferente forma biológica dependiendo del lugar donde se desarrollan, por ejemplo, *Juniperus deppeana* se encuentra como arbustiva en la mayor parte del área de estudio, pero como árbol en la zona de roca caliza (bosque de *Pinus-Juniperus*).

Los árboles de los bosques del área de estudio presentan en general una densidad baja, con troncos que oscilan entre 20 y 70 cm de diámetro a la altura del pecho y de manera excepcional hasta 1.2 m. La cubierta herbácea es usualmente densa. No es frecuente la presencia de lianas y las epifitas son escasas.

Bosque de *Quercus*. Prospera en la zona de rocas riolíticas y conglomerados en las partes más expuestas a la desecación, así como en laderas con suelos someros y pedregosos ubicadas al este del área de estudio y en las mesas de la Peña Larga y de otros cerros situados en la parte noroeste. Cubre una superficie de 84.38 ha dentro del parque. Es una comunidad compuesta de árboles bajos (entre 3 y 4 m) y espaciados, de hojas pequeñas y rígidas, asociados con plantas herbáceas que presentan una alta densidad. Las especies arbóreas principales son *Quercus grisea* y *Q. eduardi*, con *Yucca decipiens* y *Pinus cembroides* ocasionalmente presentes. El estrato arbustivo tiene una altura aproximada de 1 m, y en él predominan *Mimosa aculeaticarpa*, *M. dysocarpa*, *Arctostaphylos pungens*, *Juniperus deppeana*, *Dasylirion wheeleri*, *Perymenium mendezii*, *Citharexylum* aff. *rosei*, *Opuntia durangensis* y *O. robusta*. En el estrato herbáceo destacan *Tagetes micrantha*, *Heterosperma pinnatum*, *Tridax balbisioides*, *Salvia axillaris* y *Sida linearis* (Cuadro 1).

Bosque de *Pinus.* Se desarrolla principalmente sobre rocas riolíticas en las laderas y en algunas superficies planas de la parte norte y oeste del área de estudio, tanto en suelos erosionados como en los profundos. Cubre 47.92 ha dentro del parque. El estrato arbóreo, con alturas de entre 6 y 8 m, está dominado

Cuadro 1. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Quercus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Quercus grisea Liebm.	0.071	18.219	2.778	21.068
Quercus eduardi Trel.	0.016	19.764	0.926	20.706
Yucca decipiens Trel.	0.005	0.659	0.926	1.590
Pinus cembroides Zucc.	0.005	0.121	0.926	1.052
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.147	9.090	2.778	12.015
Mimosa dysocarpa Benth.	0.038	10.567	0.926	11.531
Arctostaphylos pungens Kunth	0.016	6.498	0.926	7.441
Juniperus deppeana Steud.	0.016	5.049	1.852	6.917
Dasylirion wheeleri S. Wats. ex Rothr.	0.016	5.100	0.926	6.043
Perymenium mendezii DC.	0.643	3.019	1.852	5.514
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.011	0.982	1.852	2.845
Trixis angustifolia DC.	0.027	1.655	0.926	2.608
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.027	0.305	1.852	2.184
Opuntia robusta H. Wendl.	0.027	0.281	1.852	2.160
Stevia salicifolia Cav.	0.218	0.073	1.852	2.143
Telosiphonia hypoleuca (Benth.) Henr.	0.909	0.089	0.926	1.923
Ageratina petiolaris (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob.	0.005	0.407	0.926	1.338
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.109	0.037	0.926	1.072
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.011	0.004	0.926	0.941
Estrato herbáceo				
Tagetes micrantha Cav.	39.291	4.017	2.778	46.085
Heterosperma pinnatum Cav.	8.287	2.789	1.852	12.927
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	6.760	2.145	2.778	11.683
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	7.996	0.780	1.852	10.628
Sida linearis Cav.	5.525	1.164	2.778	9.467
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	3.707	0.987	2.778	7.472
Aspicarpa hirtella A. Gray	3.671	0.410	1.852	5.933
Helianthemum glomeratum Lag.	2.435	0.342	2.778	5.555
Selaginella rupincola Underw.	3.271	1.101	0.926	5.298
Euphorbia hirta L.	0.909	0.219	2.778	3.905
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	1.527	0.514	1.852	3.892
Gomphrena serrata L.	1.308	0.440	1.852	3.601
Aristida adscensionis L.	0.654	0.090	2.778	3.522

Cuadro 1. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
Zornia thymifolia Kunth	0.981	0.330	1.852	3.163
Evolvulus alsinoides L.	1.127	0.162	1.852	3.141
Desmodium neomexicanum A. Gray	0.872	0.294	1.852	3.018
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.872	0.294	1.852	3.018
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	0.945	0.144	1.852	2.941
Stevia serrata Cav.	0.909	0.089	1.852	2.849
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.	0.545	0.183	1.852	2.581
Allium glandulosum Link & Otto	0.545	0.053	1.852	2.450
Cologania angustifolia Kunth	0.400	0.091	1.852	2.343

esencialmente por *Pinus cembroides*. En el arbustivo, con alturas de 0.3 a 2 m, se encuentran *Calliandra eriophylla*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Juniperus deppeana* y *Acacia schaffneri*. El estrato herbáceo está dominado por *Heterosperma pinnatum*, *Tagetes micrantha*, *Schkuhria pinnata*, *Pectis prostrata*, *Microchloa kunthii*, *Eragrostis intermedia* y *Eleusine multiflora* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.068	37.770	3.333	41.171
Quercus eduardi Trel.	0.001	1.111	0.556	1.668
Quercus grisea Liebm.	0.002	0.247	1.111	1.361
Yucca decipiens Trel.	0.002	0.045	0.556	0.603
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Calliandra eriophylla Benth.	0.347	6.518	1.111	7.976
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.056	2.263	2.222	4.541
Juniperus deppeana Steud.	0.004	2.014	1.667	3.684
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.	0.007	1.676	1.111	2.794

Cuadro 2. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Perymenium mendezii DC.	0.219	0.122	1.667	2.008
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.006	0.137	1.111	1.254
Ageratina pichinchensis (Kunth) R. M. King & H. Rob.	0.462	0.123	0.556	1.141
Dasylirion wheeleri S. Wats. ex Rothr.	0.005	0.569	0.556	1.129
Croton dioicus Cav.	0.219	0.131	0.556	0.906
Buddleja scordioides Kunth	0.195	0.066	0.556	0.816
Opuntia robusta H. Wendl.	0.001	0.196	0.556	0.753
Salvia lycioides A. Gray	0.073	0.044	0.556	0.672
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.024	0.015	0.556	0.595
Arctostaphylos pungens Kunth	0.001	0.034	0.556	0.590
Agave parryi Engelm.	0.006	0.022	0.556	0.584
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.013	0.004	0.556	0.573
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	25.072	10.019	3.333	38.424
Tagetes micrantha Cav.	12.755	7.120	2.778	22.653
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	10.467	5.344	3.333	19.145
Pectis prostrata Cav.	7.887	4.881	1.111	13.879
Microchloa kunthii Desv.	6.913	3.811	1.667	12.391
Eragrostis intermedia Hitchc.	6.913	3.128	1.667	11.707
Eleusine multiflora Hochst. ex A. Rich.	7.059	2.381	0.556	9.995
Euphorbia hirta L.	3.189	1.435	3.333	7.957
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	1.704	0.996	1.667	4.367
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.438	0.266	3.333	4.038
Helianthemum glomeratum Lag.	0.828	0.340	2.222	3.390
Cyperus seslerioides Kunth	1.266	0.442	1.667	3.375
Aristida adscensionis L.	0.365	0.204	2.222	2.792
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	0.536	0.321	1.667	2.524
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.536	0.279	1.667	2.481
Desmodium neomexicanum A. Gray	0.584	0.219	1.667	2.470
Lycurus phleoides Kunth	0.365	0.236	1.667	2.268
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	0.852	0.254	1.111	2.217
Chenopodium graveolens Willd.	0.365	0.152	1.667	2.184
Plantago linearis Kunth	0.316	0.175	1.667	2.158
Gomphrena serrata L.	0.755	0.289	1.111	2.155

Bosque de *Pinus-Quercus*. Es el tipo de vegetación que ocupa la mayor superficie del parque (551.04 ha). En el área de estudio se desarrolla sobre rocas

riolíticas en las laderas y en los valles entre los cerros rocosos. El estrato arbóreo, de entre 6 y 7 m, lo forman *Pinus cembroides*, *Quercus grisea* y *Q. eduardi*; en una cañada se presenta también *P. chihuahuana*. En el arbustivo, con altura aproximada de 2 m, se inventariaron *Quercus potosina*, *Arctostaphylos pungens*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Juniperus deppeana*, *Garrya wrightii*, *Perymenium mendezii*, *Calliandra eriophylla*, *Opuntia robusta*, *O. durangensis* y *Agave parryi*. En el estrato herbáceo son abundantes *Heterosperma pinnatum*, *Schkuhria pinnata*, *Cosmos parviflorus*, *Tagetes lunulata*, *T. micrantha* y *Crusea diversifolia* (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus-Quercus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	2.001	27.992	2.622	32.615
Quercus grisea Liebm.	0.164	14.006	1.873	16.043
Quercus eduardi Trel.	0.906	5.617	1.124	7.647
Pinus chihuahuana Engelm.	0.151	1.763	0.375	2.288
Yucca decipiens Trel.	0.001	0.044	0.375	0.419
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Quercus potosina Trel.	0.039	5.575	0.749	6.363
Arctostaphylos pungens Kunth	0.008	3.262	1.124	4.394
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.328	1.772	2.247	4.348
Juniperus deppeana Steud.	0.153	2.075	1.498	3.726
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.005	2.050	0.749	2.804
Garrya wrightii Torr.	0.437	0.157	1.873	2.466
Perymenium mendezii DC.	0.137	0.062	1.873	2.072
Calliandra eriophylla Benth.	0.070	0.921	0.749	1.740
Stevia salicifolia Cav.	0.196	0.112	1.124	1.431
Opuntia robusta H. Wendl.	0.004	0.119	1.124	1.246
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.005	0.418	0.749	1.172
Agave parryi Engelm.	0.181	0.058	0.375	0.613
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.003	0.118	0.375	0.495
Mimosa dysocarpa Benth.	0.002	0.086	0.375	0.463
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.015	0.010	0.375	0.400
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	0.015	0.005	0.375	0.394
Salvia lycioides A. Gray	0.015	0.002	0.375	0.392

Cuadro 3. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	25.380	6.853	1.873	34.106
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	19.528	6.420	2.622	28.569
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	4.922	2.780	0.749	8.451
Tagetes lunulata Ortega	4.476	2.044	1.498	8.018
Tagetes micrantha Cav.	3.685	2.220	1.873	7.778
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	3.643	1.462	1.498	6.603
Aristida adscensionis L.	1.880	0.613	2.247	4.740
Helianthemum glomeratum Lag.	1.216	0.468	2.622	4.306
Euphorbia hirta L.	1.106	0.444	2.622	4.171
Eleusine multiflora Hochst. ex A. Rich.	2.785	0.891	0.375	4.050
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	1.313	0.471	2.247	4.031
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	1.159	0.530	2.247	3.936
Stevia micrantha Lag.	2.198	1.227	0.375	3.800
Bidens odorata Cav.	1.835	0.349	1.498	3.682
Nemastylis tenuis (Herb.) S. Watson	2.439	0.780	0.375	3.593
Cyperus sesleroides Kunth	0.753	0.290	2.247	3.290
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.907	0.358	1.873	3.137
Sida linearis Cav.	0.602	0.285	1.873	2.759
Peperomia campylotropa Hill	2.062	0.305	0.375	2.741

Bosque de *Pinus-Juniperus*. Este bosque se encuentra principalmente sobre roca sedimentaria caliza. Se localiza al suroeste del área de estudio, limitando su distribución con el arroyo La Ciénega al norte-noroeste, y es la única de las comunidades estudiadas que no está representada dentro de los límites del parque. Destacan como dominantes *Pinus cembroides*, *Juniperus deppeana* y *Quercus laeta* que forman el estrato superior, con una altura de 4 a 6 m. El arbustivo, con talla de (0.4-)1 a 2 m, se compone de *Acacia schaffneri*, *Forestiera durangensis*, *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Mimosa dysocarpa*, *Ageratina calaminthifolia*, *Rhus virens*, *Cowania mexicana*, *Opuntia durangensis* y *Eysenhardtia polystachya*. En el estrato herbáceo predominan *Sanvitalia procumbens*, *Euphorbia hirta*, *Heterosperma pinnatum*, *Dyssodia papposa*, *Hilaria cenchroides* y *Stevia micrantha* (Cuadro 4).

Vegetación de arroyos pedregosos. Los arroyos de las partes centrales y altas del área de estudio se caracterizan por sus lechos con afloramiento de roca madre y rocas sueltas. Por encontrarse entre los cerros, por su profundidad y por la existencia de manantiales que perduran la mayor parte del año, la desecación es

Cuadro 4. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus-Juniperus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.103	21.510	2.410	24.022
Juniperus deppeana Steud.	0.065	12.144	2.410	14.618
Quercus laeta Liebm.	0.075	3.204	2.410	5.689
Yucca decipiens Trel.	0.007	0.000	1.205	1.212
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.	0.031	5.353	2.410	7.794
Forestiera durangensis Standl.	0.021	3.835	2.410	6.265
Rhus aromatica var. *trilobata* (Nutt.) A. Gray ex S. Wats.	0.133	2.342	2.410	4.885
Mimosa dysocarpa Benth.	0.017	1.316	2.410	3.743
Ageratina calaminthifolia (Kunth) R. M. King & H. Rob.	0.550	0.249	2.410	3.209
Rhus virens A. Gray (dos formas)	0.024	0.573	2.410	3.007
Cowania mexicana D. Don	0.017	0.550	2.410	2.977
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.007	0.180	2.410	2.597
Salvia greggii Gray	0.075	0.036	2.410	2.520
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.024	0.462	1.205	1.691
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	0.205	0.106	1.205	1.516
Opuntia robusta H. Wendl.	0.003	0.119	1.205	1.327
Baccharis pteronioides DC.	0.068	0.035	1.205	1.309
Garrya wrightii Torr.	0.014	0.000	1.205	1.219
Agave parryi Engelm.	0.007	0.000	1.205	1.212
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.003	0.000	1.205	1.208
Amelanchier denticulata (Kunth) Koch	0.003	0.000	1.205	1.208
Estrato herbáceo				
Sanvitalia procumbens Lam.	22.758	11.510	2.410	36.678
Euphorbia hirta L.	12.917	5.977	2.410	21.304
Heterosperma pinnatum Cav.	11.482	5.439	2.410	19.330
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.	7.654	3.891	2.410	13.955
Hilaria cenchroides Kunth	6.834	3.109	2.410	12.353
Stevia micrantha Lag.	6.698	3.477	1.205	11.380
Loeselia coerulea (Cav.) G. Don	4.852	2.302	2.410	9.564
Bouteloua curtipendula (Michx.) G. S. Torr.	4.306	2.153	1.205	7.663
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	3.212	1.523	2.410	7.145

Cuadro 4. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Desmodium neomexicanum A. Gray	2.939	1.422	2.410	6.771
Acalypha neomexicana Müll. Arg.	2.597	1.302	2.410	6.308
Cologania angustifolia Kunth	1.982	0.895	2.410	5.286
Dalea humilis G. Don	1.777	0.881	2.410	5.068
Aspicarpa hirtella A. Gray	1.367	0.648	2.410	4.424
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter	1.093	0.557	2.410	4.061
Sanvitalia angustifolia Engelm. ex A. Gray	0.547	0.253	2.410	3.209
Gomphrena serrata L.	0.478	0.223	2.410	3.111
Aristida adscensionis L.	1.162	0.515	1.205	2.882
Tagetes micrantha Cav.	1.093	0.485	1.205	2.783

menor que en los arroyos arenosos de las partes bajas, y la estructura y composición de su flora difiere de la de estos últimos. Mientras que la flora de los arroyos arenosos es similar a la de sus áreas adyacentes, la de las corrientes pedregosas es más peculiar. Aunque en el estrato arbóreo se presentan *Pinus cembroides*, *Quercus grisea* y *Quercus eduardi*, los árboles tienen una altura menor que en los bosques adyacentes y muestran una baja densidad y cobertura, al igual que las herbáceas acompañantes. Adicionalmente, ahí se desarrollan elementos como *Fraxinus velutina* y *Prunus serotina* que, aunque escasos, son exclusivos de esta comunidad. En el estrato arbustivo se encuentran *Quercus potosina*, *Arctostaphylos pungens*, *Juniperus flaccida* y *Perymenium mendezii*. Los componentes herbáceos más importantes son *Lobelia laxiflora*, *Tagetes lunulata*, *Tagetes micrantha*, *Heterosperma pinnatum*, *Bidens odorata*, *Selaginella pallescens*, *Schkuhria pinnata*, *Cosmos parviflorus*, *Cheilanthes kaulfussii*, *Juncus arcticus*, *Echeandia flexuosa*, *Melampodium sericeum*, *Commelina dianthifolia*, *Acalypha neomexicana* y *Cologania angustifolia* (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes de la vegetación de arroyos pedregosos de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.108	16.081	2.941	19.131
Quercus grisea Liebm.	0.069	15.773	2.941	18.783

Cuadro 5. Continuación.

Quercus eduardi Trel.	0.059	12.363	2.941	15.363
Yucca decipiens Trel.	0.020	0.158	2.941	3.119
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Quercus potosina Trel.	0.196	11.644	2.941	14.781
Arctostaphylos pungens Kunth	0.127	3.058	2.941	6.126
Juniperus flaccida Schltdl.	0.020	4.509	1.471	5.999
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.	0.029	0.299	2.941	3.269
Perymenium mendezii DC.	0.784	0.594	1.471	2.848
Agave parryi Engelm.	0.392	0.297	1.471	2.159
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0.392	0.297	1.471	2.159
Opuntia robusta H. Wendl.	0.039	0.473	1.471	1.983
Buddleja cordata Kunth	0.020	0.420	1.471	1.910
Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray	0.357	0.040	1.471	1.868
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.357	0.040	1.471	1.868
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.020	0.254	1.471	1.744
Estrato herbáceo				
Tagetes lunulata Ortega	21.219	4.937	4.412	30.568
Lobelia laxiflora Kunth	14.965	1.687	1.471	18.123
Tagetes micrantha Cav.	9.799	1.559	1.471	12.829
Heterosperma pinnatum Cav.	5.291	2.600	2.941	10.833
Bidens odorata Cav.	6.254	0.717	2.941	9.912
Selaginella pallescens (Presl) Spring.	4.703	3.562	1.471	9.736
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	4.419	0.662	2.941	8.023
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	4.116	0.889	2.941	7.946
Cheilanthes kaulfussii Kunze	5.346	0.606	1.471	7.422
Juncus arcticus Willd.	1.515	0.216	2.941	4.673
Echeandia flexuosa Greenm.	2.744	0.437	1.471	4.651
Melampodium sericeum Lag.	0.980	0.625	2.941	4.546
Commelina dianthifolia Delile	1.141	0.165	2.941	4.247
Acalypha neomexicana Müll. Arg.	2.352	0.374	1.471	4.197
Cologania angustifolia Kunth	0.784	0.359	2.941	4.084
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	0.731	0.209	2.941	3.881
Verbesina pantoptera S. F. Blake	0.570	0.317	2.941	3.828
Helianthemum glomeratum Lag.	1.960	0.312	1.471	3.742
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	1.176	0.891	1.471	3.537
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	0.784	0.594	1.471	2.848
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	0.784	0.594	1.471	2.848
Erigeron janivultus G. L. Nesom	0.784	0.594	1.471	2.848
Muhlenbergia speciosa Vasey	0.784	0.594	1.471	2.848
Pellaea cordifolia (Sessé & Moc.) A. R. Smith	0.713	0.081	1.471	2.265

Vegetación de peñascos. Este tipo de vegetación se encuentra en los cerros más erosionados del área de estudio, sobre rocas riolíticas que forman columnas, montículos y paredes peñascosas con escasos lugares en los que hay acumulación de suelo. En el parque ocupa una extensión de 179.68 ha.

Abundan las especies herbáceas como *Selaginella rupincola* y *Tillandsia fresnilloensis*, que cubren la superficie de las rocas; en los sitios donde se acumula el suelo se encuentran otros elementos herbáceos como *Schkuhria pinnata*, *Tagetes micrantha*, *Cheilanthes bonariensis*, *Heterosperma pinnatum*, *Cosmos parviflorus*, *Tagetes lunulata*, *Cyperus sesleroides*, *Arenaria lycopodioides*, *Plantago linearis*, *Commelina dianthifolia*, *Crusea diversifolia*, *Tridax balbisioides*, *Polypodium thyssanolepis*, *Muhlenbergia rigida* y *Helianthemum glomeratum*. También se presentan *Agave parryi*, *A. schidigera* y abundantes cactáceas como *Echinocereus polyacanthus*, *Mammillaria gummifera* y *M. moelleriana*. Esta área es el hábitat principal de especies como *Coreopsis rudis*, *Eutetras* sp. y *Tillandsia fresnilloensis*. De forma muy dispersa se encuentran *Buddleja cordata*, *Opuntia robusta*, *Pinus cembroides*, *Quercus eduardi* y *Q. potosina* (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes de la vegetación de peñascos de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.017	2.211	4.000	6.229
Quercus eduardi Trel.	0.004	1.983	2.000	3.988
Yucca decipiens Trel.	0.004	0.027	1.000	1.031
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Agave parryi Engelm.	1.545	0.823	2.000	4.368
Arctostaphylos pungens Kunth	0.013	1.894	2.000	3.907
Quercus potosina Trel.	0.017	2.693	1.000	3.710
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.172	0.081	3.000	3.252
Stevia salicifolia Cav.	0.601	0.598	2.000	3.199
Buddleja cordata Kunth	0.009	0.895	2.000	2.904
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0.172	0.087	2.000	2.259
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	0.013	0.732	1.000	1.745
Opuntia robusta H. Wendl.	0.180	0.205	1.000	1.385
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.004	0.220	1.000	1.225
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.004	0.001	1.000	1.005

Cuadro 6. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
Selaginella rupincola Underw.	31.068	17.504	4.000	52.571
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	16.993	25.339	4.000	46.332
Tagetes micrantha Cav.	8.067	8.613	3.000	19.680
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	9.269	5.131	1.000	15.400
Heterosperma pinnatum Cav.	3.948	5.230	4.000	13.178
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	4.291	3.560	4.000	11.851
Tagetes lunulata Ortega	2.660	1.699	4.000	8.360
Cyperus seslerioides Kunth	2.575	2.367	2.000	6.942
Tillandsia fresnilloensis W. Weber & Ehlers	1.716	1.747	3.000	6.464
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schltdl.	1.716	2.542	2.000	6.258
Plantago linearis Kunth	1.287	2.051	2.000	5.338
Commelina dianthifolia Delile	1.116	1.199	3.000	5.315
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	1.888	0.888	2.000	4.776
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	1.202	1.336	2.000	4.538
Polypodium thyssanolepis A. Br. ex Klotzsch	2.146	1.009	1.000	4.155
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.343	0.451	3.000	3.794
Helianthemum glomeratum Lag.	0.601	0.668	2.000	3.269
Desmodium neomexicanum A. Gray	0.687	0.516	2.000	3.202
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.429	0.684	2.000	3.113
Echinocereus polyacanthus Engelm.	0.515	0.551	2.000	3.066
Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell	0.343	0.547	2.000	2.890
Oxalis alpina (Rose) Knuth	1.202	0.565	1.000	2.767
Stevia lucida Lag.	0.429	0.215	2.000	2.644
Galinsoga parviflora Cav.	0.172	0.273	2.000	2.445
Allium glandulosum Link & Otto	0.515	0.820	1.000	2.335
Mammilaria gummifera Engelm.	0.172	0.094	2.000	2.266

Matorral de *Mimosa-Opuntia*. Ocupa algunas laderas riolíticas ubicadas al oriente del área de estudio y se encuentra también en manchones dispersos en suelos erosionados sobre substratos de rocas sedimentarias conglomeradas. En el parque cubre una superficie de 78.19 ha. La altura de esta comunidad es de 1 a 1.5 m y está compuesta principalmente de *Mimosa aculeaticarpa*, *Lippia durangensis*, *Jatropha dioica* y *Opuntia durangensis*. En algunas superficies se observa asociado a *Pinus cembroides*. En el estrato herbáceo son importantes *Heterosperma pinnatum*, *Tridax balbisioides*, *Tagetes lunulata*, *Schkuhria pinnata*, *Gomphrena serrata*, *Tagetes micrantha*, *Desmodium neomexicanum*, *Bouteloua gracilis*, *Aristida adscensionis*, *Euphorbia hirta*, *Eragrostis intermedia*, *Evolvulus*

alsinoides, *Sanvitalia procumbens*, *Portulaca pilosa*, *Zornia thymifolia*, *Selaginella rupincola*, *Galinsoga parviflora*, *Dichondra argentea* y *Sisyrinchium tenuifolium* (Cuadro 7).

Cuadro 7. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del matorral de *Mimosa-Opuntia* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
Pinus cembroides Zucc.	0.018	5.978	1.563	7.559
Quercus grisea Liebm.	0.002	1.931	0.781	2.715
Quercus laeta Liebm.	0.005	0.462	0.781	1.247
Yucca decipiens Trel.	0.002	0.028	0.781	0.812
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.382	34.232	2.344	36.957
Lippia durangensis Mold.	0.039	3.838	1.563	5.439
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.036	3.348	1.563	4.946
Jatropha dioica Sessé ex Cerv.	1.363	0.535	1.563	3.460
Opuntia robusta H. Wendl.	0.014	0.467	2.344	2.824
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	0.020	0.786	1.563	2.369
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0.136	0.047	1.563	1.746
Mimosa dysocarpa Benth.	0.011	0.605	0.781	1.398
Trixis angustifolia DC.	0.048	0.338	0.781	1.167
Forestiera durangensis Standl.	0.011	0.355	0.781	1.148
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.136	0.107	0.781	1.024
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.091	0.040	0.781	0.912
Ageratum corymbosum Zuccagni ex Pers.	0.091	0.015	0.781	0.887
Loeselia mexicana (Lam.) Brand	0.045	0.036	0.781	0.862
Stevia salicifolia Cav.	0.045	0.020	0.781	0.847
Juniperus deppeana Steud.	0.002	0.057	0.781	0.841
Quercus potosina Trel.	0.002	0.047	0.781	0.830
Arctostaphylos pungens Kunth	0.002	0.037	0.781	0.820
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	47.931	14.838	2.344	65.112
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	6.315	4.516	2.344	13.175
Tagetes lunulata Ortega	8.814	1.809	1.563	12.185

Cuadro 7. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	6.179	1.562	2.344	10.085
Gomphrena serrata L	2.590	1.187	2.344	6.120
Tagetes micrantha Cav.	2.544	1.058	2.344	5.946
Desmodium neomexicanum A. Gray	2.181	0.765	2.344	5.289
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	1.999	0.837	2.344	5.180
Aristida adscensionis L.	1.454	0.531	2.344	4.328
Euphorbia hirta L.	1.272	0.544	2.344	4.160
Eragrostis intermedia Hitchc.	1.181	0.571	2.344	4.096
Evolvulus alsinoides L.	1.590	0.740	1.563	3.893
Sanvitalia angustifolia Engelm. ex A. Gray	2.090	0.349	0.781	3.221
Portulaca pilosa L.	0.909	0.695	1.563	3.166
Zornia thymifolia Kunth	0.909	0.539	1.563	3.010
Selaginella rupincola Underw.	0.409	0.248	2.344	3.001
Galinsoga parviflora Cav.	0.818	0.593	1.563	2.973
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.772	0.464	1.563	2.798

Pastizal. Este tipo de vegetación se encuentra sobre suelos aluviales y rocas sedimentarias conglomeradas en las áreas planas y abiertas y en las laderas que marcan los límites orientales del área de estudio. En el parque cubre una superficie de 156.97 ha.

Es una comunidad dominada por plantas herbáceas en la que predominan especies de compuestas y de gramíneas. Se compone principalmente de *Heterosperma pinnatum*, *Pectis prostrata*, *Bouteloua gracilis*, *Euphorbia hirta*, *Melampodium sericeum*, *Eragrostis intermedia*, *Crusea diversifolia*, *Schkuhria pinnata*, *Microchloa kunthii*, *Dichondra argentea* y *Aristida adscensionis*. Dentro de la superficie que ocupa esta comunidad, existe en algunas áreas cercanas a las laderas de los cerros un matorral asociado con el pastizal compuesto por *Mimosa aculeaticarpa* y *Acacia schaffneri*, posiblemente por influencia del sobrepastoreo. En el pastizal ubicado en las laderas en el oriente del parque se encuentran frecuentemente cactáceas como *Mammillaria gummifera*, *Opuntia durangensis*, *O. robusta* y *Stenocactus zacatecasensis* (Cuadro 8).

Vegetación acuática y subacuática. Todos los arroyos del área de estudio son temporales, por lo que no cuentan con vegetación estrictamente acuática. La única comunidad de plantas acuáticas en el parque se localiza en los alrededores de un manantial y un presón adyacente, a 2 300 m de altitud, en terreno plano rodeado de pastizal. El manantial tiene una baja escorrentía de agua, y el presón

Cuadro 8. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del pastizal de la sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbustivo y subarbustivo				
Mimosa aculeaticarpa Ortega	0.040	9.248	2.857	12.145
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.	0.007	5.208	0.952	6.168
Juniperus deppeana Steud.	0.006	3.194	1.905	5.104
Opuntia durangensis Britton & Rose	0.023	0.688	1.905	2.615
Opuntia robusta H. Wendl.	0.004	0.127	1.905	2.036
Calliandra humilis (Schltdl.) Benth.	0.284	0.365	0.952	1.601
Mimosa dysocarpa Benth.	0.001	0.223	0.952	1.177
Clematis drummondii Torr. & A. Gray	0.028	0.036	0.952	1.017
Estrato herbáceo				
Heterosperma pinnatum Cav.	25.039	19.770	2.857	47.667
Pectis prostrata Cav.	17.184	11.261	1.905	30.350
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	10.407	8.134	2.857	21.398
Euphorbia hirta L.	5.671	4.410	2.857	12.938
Melampodium sericeum Lag.	4.537	4.450	1.905	10.892
Eragrostis intermedia Hitchc.	4.962	3.935	1.905	10.802
Crusea diversifolia (Kunth) Anderson	3.289	3.514	2.857	9.661
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	3.233	3.197	2.857	9.287
Microchloa kunthii Desv.	4.565	3.641	0.952	9.159
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	2.297	2.288	2.857	7.442
Aristida adscensionis L.	2.807	2.391	1.905	7.104
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schltdl.	2.013	2.019	2.857	6.889
Gomphrena serrata L.	1.560	1.177	2.857	5.593
Richardia tricocca (Torr. & A. Gray) Standl.	0.737	0.884	2.857	4.479
Sida linearis Cav.	0.567	0.679	2.857	4.104
Selaginella rupincola Underw.	1.730	1.380	0.952	4.062
Oxalis corniculata L.	0.454	0.397	2.857	3.708
Evolvulus alsinioides L.	0.822	0.652	1.905	3.379
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton	1.333	0.862	0.952	3.147
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.	0.510	0.643	1.905	3.058
Guilleminea densa (Willd.) Moq.	0.567	0.403	1.905	2.875
Portulaca pilosa L.	0.454	0.493	1.905	2.851
Polygala rivinifolia Kunth	0.425	0.335	1.905	2.665
Lycurus phleoides Kunth	0.284	0.309	1.905	2.498
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.312	0.215	1.905	2.431
Zornia thymifolia Kunth	0.227	0.237	1.905	2.369

Cuadro 8. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Plantago linearis Kunth	0.198	0.228	1.905	2.331
Brickellia vernicosa B. L. Rob.	0.170	0.128	1.905	2.203
Portulaca oleracea L.	0.113	0.078	1.905	2.096
Aspicarpa hirtella A. Gray	0.057	0.059	1.905	2.021
Tagetes micrantha Cav.	0.482	0.384	0.952	1.819
Bouteloua curtipendula (Michx.) G. S. Torr.	0.425	0.339	0.952	1.717
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	0.425	0.339	0.952	1.717
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	0.340	0.271	0.952	1.564

mide aproximadamente 10 m de ancho y 15 m de largo. Se encuentran a unos 800 m al oeste de la entrada del parque, cercanos al arroyo Tanquecitos.

Las principales especies encontradas son: *Lemna gibba* (flotante), *Heteranthera peduncularis* e *Hydrocotyle ranunculoides* (arraigadas con hojas flotantes), y *Eleocharis* sp., *Mimulus glabratus* y *Ranunculus hydrocharoides* (arraigadas emergentes). Entre las plantas subacuáticas que se desarrollan en las orillas del cuerpo de agua destacan *Cyperus niger*, *Polygonum hydropiperoides* y *Sisyrinchium convolutum*.

Debido a que el presón es usado como abrevadero para ganado, la vegetación de sus alrededores presenta un alto grado de perturbación. En esos sitios son abundantes plantas como *Aristida adscensionis*, *Alternanthera caracassana*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium graveolens*, *Heterosperma pinnatum*, *Salsola tragus* y *Schkuhria pinnata*.

La superficie de cultivo del área de estudio invade parte del territorio del parque. Este terreno tiene una superficie de 26.46 ha y está representado en el Apéndice 2.

Similitud entre comunidades

La relación florística entre las nueve comunidades reconocidas fue evaluada mediante la comparación de los coeficientes de similitud de Jaccard. En el Cuadro 9 se muestran los valores respectivos calculados. La mayor afinidad se presenta entre el bosque de *Pinus* y el matorral de *Mimosa-Opuntia* (41%). La vegetación acuática no tiene ninguna especie en común con el resto de las comunidades (índice 0). Otras agrupaciones con escasa relación con las demás son el bosque de *Pinus-Juniperus* con la vegetación de arroyos pedregosos y con la vegetación de peñascos (10%), la vegetación de peñascos con el pastizal (15%) y el pastizal con el bosque de *Pinus-Juniperus* y con la vegetación de arroyos pedregosos (17%) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Valores del índice de similitud de Jaccard obtenidos entre las comunidades. BQ = Bosque de *Quercus*; BP = Bosque de *Pinus*; BPQ = Bosque *de Pinus-Quercus*; BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus*; VAP = Vegetación de arroyos pedregosos; VP = Vegetación de peñascos; MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*; P = Pastizal, y VA = Vegetación acuática y subacuática. Los valores en la diagonal representan la riqueza florística de cada comunidad.

	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA
BQ	87	34%	25%	25%	19%	23%	38%	24%	0%
BP		88	30%	24%	18%	26%	41%	29%	0%
BPQ			231	20%	36%	20%	33%	31%	0%
BPJ				90	10%	10%	20%	17%	0%
VAP					144	20%	18%	17%	0%
VP						58	28%	15%	0%
MMO							106	32%	0%
P								176	0%
VA									11

Con el fin de obtener una representación visual de la relación florística entre las comunidades se generó un fenograma (Fig. 2). Se aprecia que la mayor afinidad encontrada es entre el bosque de *Pinus* y el bosque de *Pinus-Quercus* (48%) y de estos dos con el matorral de *Mimosa-Opuntia*. La comunidad con menor semejanza florística con el resto es la vegetación acuática y subacuática (0%), seguida por la vegetación de arroyos pedregosos y la de peñascos, con 33% de semejanza entre sí, pero con únicamente 24% en relación con el resto de las comunidades del área.

Las discrepancias observadas entre los valores de la matriz de similitud (Cuadro 9) y los del fenograma (Fig. 2) provienen del algoritmo usado (UPGMA) en la construcción de este último. Con este algoritmo se calculan nuevos índices

a partir de la matriz de similitud y la media aritmética extraída de la similitud de un núcleo de dos entidades vegetales con respecto a las demás comunidades, derivando una matriz con cuyos datos se establecen los agrupamientos en el fenograma.

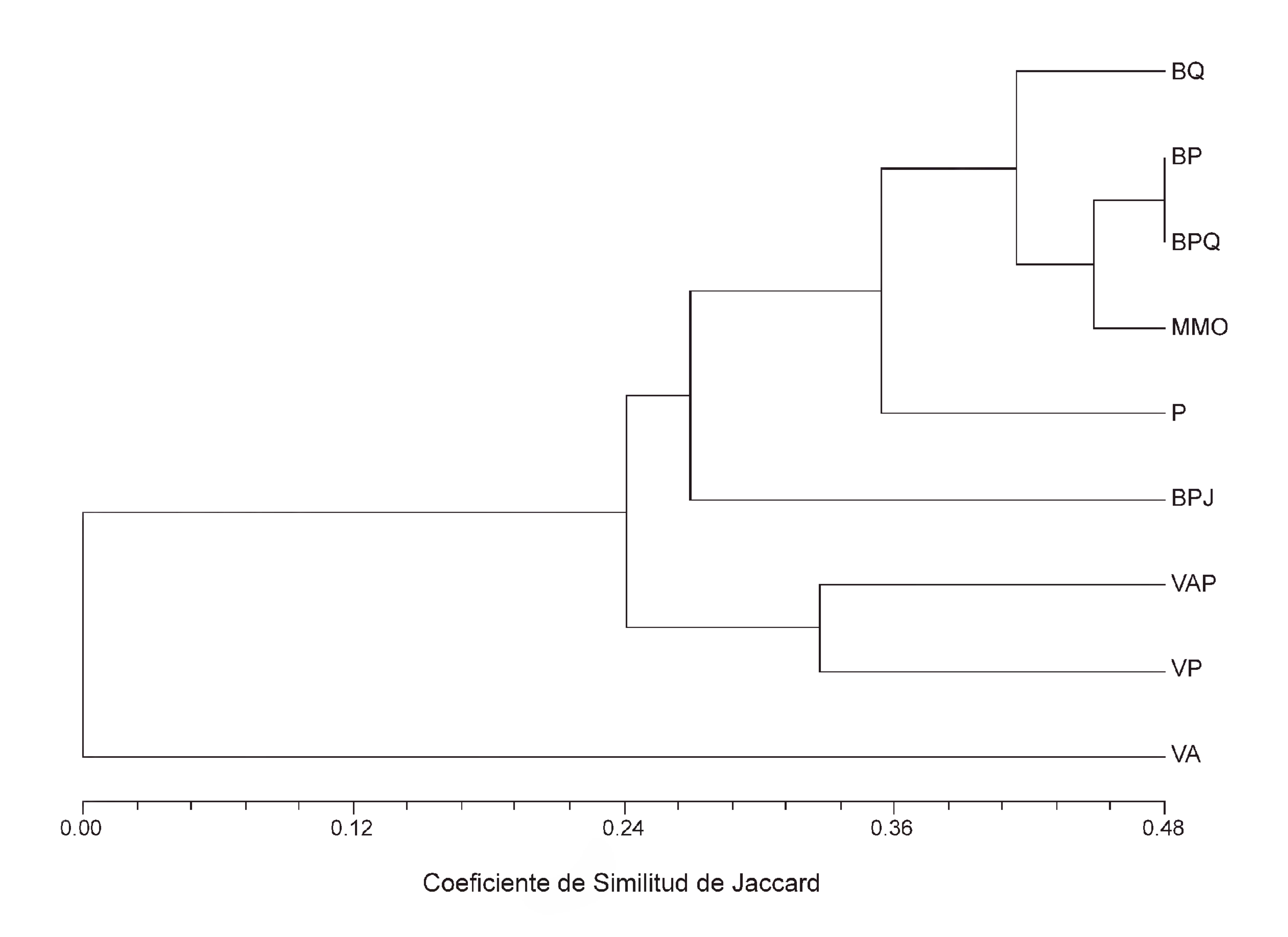


Fig. 2. Fenograma de similitud florísitica entre nueve tipos de vegetación de la Sierra de Órganos. BQ = Bosque de *Quercus*, MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*, BP = Bosque de *Pinus*, P = Pastizal, BPQ = Bosque de *Pinus-Quercus*, VAP = Vegetación de arroyos pedregosos, VP = Vegetación de peñascos, BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus* y VA = Vegetación acuática y subacuática.

DISCUSIÓN

Las formaciones columnares y las grandes rocas riolíticas y conglomerados del área de estudio sugieren un desarrollo geológico reciente de movimiento de la corteza terrestre que ocasionó una rápida erosión (Shannon y Kramer, 1973). Este proceso erosivo determinó una heterogeneidad de geoformas, de condiciones de los suelos y de variantes microclimáticas que afectan fuertemente los patrones de

distribución de las plantas y de sus comunidades. La vegetación prevaleciente en la zona está representada por agrupaciones con dominancia fisonómica de *Pinus cembroides*, en colindancia con encinares, matorrales xerófilos y pastizales. La comparación de la repartición actual de la cubierta vegetal y la que revelan las fotografías de hace 33 años, muestra que esta distribución no difiere de manera significativa, lo que parece indicar que desde que las imagenes fueron tomadas la agricultura se ha desarrollado principalmente fuera de los límites del parque. Por otro lado, en la actualidad es muy evidente el impacto que la vegetación está sufriendo debido al pastoreo y al ramoneo de ganado. La existencia de matorrales de *Mimosa-Opuntia* en el área de estudio es, por lo menos en parte, producto del sobrepastoreo ejercido en el pastizal, aspecto que ha sido estudiado por Brown (1982) en otras áreas del país.

El bosque de *Pinus* y el bosque de *Pinus-Quercus* revelan una relativamente alta semejanza florística (48%) y aparecen unidos en el fenograma de la Fig. 2. Aunque indudablemente representan variantes de un mismo tipo de vegetación, se consideran como unidades independientes debido a que su grado de similitud no supera 50%, considerado como umbral para agrupar comunidades (Barbour et al., 1987) y menos aún 62.5% propuesto por Hagmeier y Stults (1964), ó 66.6% propuesto por Sánchez y López (1988) como valor crítico para la separación de floras y faunas. Por otra parte, estas entidades se consideran como unidades independientes con base en el criterio fisonómico-florístico aplicado en este trabajo para definir las unidades de vegetación, ya que las diferencias fisonómicas entre ambas son perceptibles incluso en las fotografías aéreas.

La flora más singular es la de la vegetación acuática y subacuática, que no comparte ninguna especie con el resto de las formaciones vegetales del área. La comunidad propia de peñascos presenta también una escasa relación florística con el resto, debido a la especialización rupícola de muchos de sus componentes.

Otras agrupaciones que albergan especies de distribución local restringida son la vegetación de arroyos pedregosos y el bosque de *Pinus-Juniperus*, única formación vegetal del área que se desarrolla sobre substrato de roca caliza. Este bosque presenta una composición de especies muy diferente de la de otros pinares del área, que se desarrollan sobre suelos derivados de riolitas. Tal hecho coincide con lo señalado por Rzedowski (1978) acerca de que los pinares tienen preferencia por los suelos derivados de roca volcánica y se les encuentra también sobre suelos provenientes de roca caliza.

En la Sierra de Órganos las comunidades de pastizal y matorral de *Mimosa-Opuntia* se distribuyen principalmente sobre conglomerados cubiertos por xerosoles, suelos característicos de superficies planas o con pendientes ligeras de alta exposición a la insolación. Los demás tipos de vegetación del área se ubican principalmente sobre litosoles.

El bosque de *Quercus* se localiza en las laderas ubicadas al oriente y en las mesas de algunos cerros con menor humedad, como el de La Peña Larga. Sus árboles son de hoja pequeña, adaptados a la escasa disponibilidad de agua, lo que coincide con lo señalado por Rzedowski (1978) para otras partes de México. En

el bosque de *Pinus-Quercus* los encinos se concentran en las partes altas de las laderas, donde la tierra es más escasa y es mayor la pedregosidad y por lo tanto la disponibilidad de humedad y nutrientes probablemente es más pobre. Por el contrario, los pinos se encuentran en mayor densidad donde los suelos son más profundos, sobre todo en los valles intermontanos.

La vegetación de peñascos que se desarrolla sobre riolitas presenta singularidades notorias por la baja disponibilidad de humedad, por lo que varias especies tienen adaptaciones que les permiten utilizar el agua de escurrimiento de las rocas, como *Tillandsia fresnilloensis* y Selaginella *rupincola*. La cubierta vegetal de arroyos pedregosos, como la encontrada en el arroyo El Salto, debe su peculiaridad a la abundancia de fragmentos rocosos en su lecho, así como a la mayor humedad y a condiciones de menor luminosidad.

Algunas especies se encuentran restringidas a condiciones específicas de substratos, por ejemplo: *Begonia gracilis*, *Coreopsis macvaughii*, *Erythrina montana*, *Hypericum silenoides*, *Juncus acuminatus*, *J. arcticus*, *Karinia mexicana*, *Lobelia laxiflora*, *Prochnyanthes mexicana* y *Silene laciniata*, las cuales se localizan sobre los arroyos pedregosos. *Coreopsis rudis*, *Eutetras* sp. *Mammillaria moelleriana*, *Sedum glabrum*, *Stenocactus zacatecasensis* y *Tillandsia fresnilloensis* se distribuyen esencialmente sobre la zona de peñascos. A su vez *Carex planostachys*, *Ceanothus greggii* var. *lanuginosus*, *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Rhus virens*, *Salvia greggii*, *Sarcostemma* cf. *torreyi* y *Schoenocaulon texanum* se encontraron sólamente en el área de roca caliza.

Tres especies se encuentran en condiciones ambientales muy frágiles, que de ser alteradas pueden ocasionar su desaparición. *Coreopsis macvaughii* restringe su población a una colonia formada por unos cuantos individuos que crecen sobre una pared rocosa a un lado de una cascada intermitente; *Eutetras* sp. se desarrolla en algunas ranuras de las paredes rocosas y su población es muy dispersa y escasa; y *Tillandsia fresnilloensis*, que crece esencialmente sobre las paredes rocosas, es endémica de Zacatecas con distribución restringida a Sierra de Órganos y el municipio de Fresnillo (Weber, 1983). Las prácticas de rapeleo y de escalamiento que se llevan a cabo en el parque ponen en riesgo a estas especies.

La agrupación de los valores de importancia en categorías permite visualizar la dominancia de cada especie en las comunidades vegetales y en el área de estudio en general. Con la suma de estos valores para cada especie, y por cada tipo de vegetación donde ésta se encuentra, se obtiene el valor de importancia acumulado (Apéndice 1). Con base en estos datos se precisa que *Heterosperma pinnatum*, *Schkuhria pinnata*, *Tagetes micrantha*, *Euphorbia hirta*, *Pinus cembroides*, *Mimosa aculeaticarpa* y *Aristida adscensionis*, son las especies más sobresalientes en toda el área porque alcanzan valores acumulados desde 24 hasta 32. *Heterosperma pinnatum* es, con mucho, el elemento dominante en el área de pastizal y en el matorral de *Mimosa-Opuntia*, reflejando posibles efectos de sobrepastoreo. En contraste, especies como *Adenophyllum porophylum*, *Aegopogon tenellus*, *Ageratina rubricaulis*, *Ageratum corymbosum*, *Bidens ferulifolia* y *Buddleja scordioides*, entre otros, sólo alcanzan un valor acumulado de 1.

En la mayor parte de las comunidades vegetales descritas los valores de importancia de algunas especies herbáceas son superiores a los de las especies arbóreas. Esto es reflejo de la circunstancia de que las comunidades del área son abiertas, donde los árboles se presentan como elementos muy espaciados sobre una densa cubierta herbácea.

CONCLUSIONES

Este trabajo constituye la primera aportación al conocimiento de la flora y la vegetación de la Sierra de Órganos y podrá servir de base para monitoreos futuros en el recién decretado Parque Nacional.

La vegetación de peñascos y la de arroyos pedregosos contienen especies en riesgo, para las que es necesario tomar medidas especiales de conservación dado el uso turístico del parque.

La información recabada sobre la distribución y el grado de abundancia de las especies de plantas de la Sierra de Órganos constituye una herramienta para la elaboración de planes de conservación de esa flora.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CONACYT por su apoyo mediante el otorgamiento de una beca de postgrado para el primer autor. A Miguel Adame G. por su apoyo y compañía en el trabajo de campo; a José Luis Villaseñor, Raquel Galván, Fernando Zavala, Salvador Arias M., J. Jesús Balleza C., Adolfo Espejo, Martha González, Yolanda Herrera y Paul M. Peterson por su apoyo en la identificación de material de herbario; a Heike Vibrans por su ayuda en el estudio de la vegetación; a Jorge A. Tena por su asesoría en el análisis de similitud; a René Ruiz G. y a Carlos Ledezma M. por su apoyo en la elaboración del mapa de vegetación, y a Enrique Ortiz B., Marco A. Márquez y A. Cortés O. por su ayuda para cuantificar la superficie de los tipos de vegetación. El Dr. J. Rzedowski y tres revisores anónimos aportaron sugerencias que nos permitieron incrementar la calidad del manuscrito. Los encargados de los herbarios CHAPA, CIIDIR, HUAZ y MEXU brindaron facilidades para la consulta de sus colecciones.

LITERATURA CITADA

Aldrete, M. E. 1981. Estudio ecológico de los agostaderos del noreste del estado de Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootecnia. Chapingo, México. 285 pp.

Anónimo. 1971. Carta edafológica. F-13-B-14. Escala 1:50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1979. Carta geológica F-13-B-14. Escala 1:50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1980a. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estados de Zacatecas y Aguascalientes. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero. México, D.F. 267 pp.

Anónimo. 1980b. Estado de Zacatecas. Carta climatológica. Escala 1: 1 000 000. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1980c. Estado de Zacatecas. Carta geológica. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1980d. Estado de Zacatecas. Carta de regionalización fisiográfica. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Anónimo. 1981. Síntesis geográfica de Zacatecas. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

Balleza C., J. J. 1992. Gramíneas del estado de Zacatecas. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 108 pp.

Balleza C., J. J. y J. L. Villaseñor. 2002. La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México). Acta Bot. Mex. 59: 5-69.

Barbour, M. G., J. H. Burk y W. D. Pitts. 1987.Terrestrial plant ecology. 2a. ed. The Benjamin/ Cummings Publishing Company. Menlo Park, California. 634 pp.

Brown, D. E. 1982. Semidesert grassland. In: Brown, D. E. (ed.). Desert plants (Special issue: biotic communities of the American Southwest - United States and Mexico) 4(1-4): 123-131.

Claverán, A. R. 1961. Notas sobre las zonas ganaderas del estado de Zacatecas. Escuela Nacional de Agricultura. Tesis de Licenciatura. Chapingo, México. 153 pp.

Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2a ed. New York Botanical Garden. Bronx, Nueva York. 555 pp.

Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.

Dávila, P. y V. Sosa. 1994. El conocimiento florístico de México. Bol. Soc. Bot. México 55: 21-27.

Enríquez E., E. D. 1998. Estudio florístico del cerro La Cantarilla, municipio de Moyahua, estado de Zacatecas, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 86 pp.

Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: a synopsis. In: Ramamoorty, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York. pp. 3-107.

González, A. J. 1998. Los bosques piñoneros de México: estudio del bosque de *Pinus johannis* M. F. Robert en Concepción del Oro, Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 179 pp.

González E., M. 1975. Distribución espacial de la vegetación y su interpretación sucesional en el noreste del estado de Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 263 pp.

González-Elizondo, S., M. González-Elizondo y A. Cortés-Ortiz. 1993. Vegetación de la reserva de la biosfera "La Michilía", Durango, México. Acta Bot. Mex. 22: 1-104.

Guzmán H., G. y L. Vela G. 1960. Contribución al conocimiento de la vegetación del suroeste del estado de Zacatecas. Bol. Soc. Bot. México. 25: 40-60.
Hagmeier, E. M. y C. D. Stults. 1964. A numerical analysis of the distribution patterns of North American mammals. Syst. Zool. 13(3): 125-155.
Luna C., M., E. García M. y B. Vázquez H. 1997. Cambios en la composición botánica de dos agostaderos de Zacatecas, México en exclusión y agostadero. Agrociencia 31(3): 313-321.
Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. Princeton, Nueva Jersey. 179 pp.
McVaugh, R. 1983. Flora Novo-Galiciana 14. Gramineae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 436 pp.
McVaugh, R. 1984. Flora Novo-Galiciana 12. Compositae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 1157 pp.
McVaugh, R. 1985. Flora Novo-Galiciana 16. Orchidaceae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 363 pp.
McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana 5. Leguminosae. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 786 pp.
McVaugh, R. 1989. Flora Novo-Galiciana 15. Bromeliaceae to Dioscoreaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 398 pp.
McVaugh, R. 1992. Flora Novo-Galiciana 17. Gymnosperms and Pteridophytes. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 467 pp.
McVaugh, R. 1993. Flora Novo-Galiciana 13. Limnocharitaceae to Typhaceae. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 480 pp.
Nieves H., G., J. A. Vázquez, H. Luquín S., E. Iracheta R. e Y. Vargas R. 1999. Plantas vasculares del norte de Jalisco y zonas adyacentes de Durango, Nayarit y Zacatecas. Mexicoa 1(1): 41-77.
Ortiz V., M. 1990. Datos climatológicos del estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Zacatecas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Calera de Victor Rosales, Zacatecas. pp. 66-67.
Rohlf, F. J. 1998. NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Exeter Publishing, Ltd. Nueva York. 177 pp.
Riba, R. 1995. A manera de conclusión. In: Linares M., E., P. Dávila, F. Chiang C., R. Bye y T. Elias (eds.). Conservación de plantas en peligro de extinción. Diferentes enfoques. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D.F. pp. 171-175.
Rzedowski, J. 1957. Vegetación de las partes áridas de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8: 49-101.
Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432 pp.
Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the fanerogamic flora of Mexico. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York. pp. 129-144.
Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contr. Univ. Mich. Herb. 9: 1-123.
Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. Folia Entomol. Mex. 75: 119-145.
Shannon, S. S. y W. V. Kramer. 1973. Geology of Sierra Santa Lucia and Sierra Papanton, Durango and Zacatecas, Mex. Soc. Geol. Mexicana. Bol. 34(1 y 2): 33-41.

Weber, W. 1983. Species novae Bromeliacearum IV. Feddes Repert. 94: 609-611.

Recibido en agosto de 2001.
Aceptado en enero de 2003.

APÉNDICE 1

Lista florística de la Sierra de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, ordenada alfabéticamente por familia, género y especie para cada tipo de vegetación. La nomenclatura para familias dicotiledóneas y monocotiledóneas es de acuerdo con Cronquist (1988), para gimnospermas se sigue a McVaugh (1992) y para pteridofitas a Mickel (en McVaugh, 1992). Las abreviaturas en las columnas significan: BQ = Bosque de *Quercus*; BP = Bosque de *Pinus*; BPQ = Bosque de *Pinus-Quercus*; BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus*; VAP; Vegetación de arroyos pedregosos; VP = Vegetación de peñascos; MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*; P = Pastizal; VA = Vegetación acuática y subacuática; V.I. = Valor de importancia acumulado. Los números dentro de las columnas indican las categorías de importancia asignadas para cada especie en cada tipo de vegetación: 4 = Valor de importancia muy alto; 3 = Valor de importancia alto; 2 = Valor de importancia bajo; 1 = Valor de importancia muy bajo. El 0 indica solamente presencia.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
PTERIDOPHYTA										
Adiantaceae										
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor	2	2	2		1	4	1			12
Cheilanthes kaulfussii Kunze			3		1		3			7
Cheilanthes lendigera (Cav.) Sw.	3		0		0					3
Cheilanthes sinuata (Lag. ex Sw.) Domin			1				2			3
Pellaea cordifolia (Sessé & Moc.) A. R. Sm.			1		1					2
Pellaea ternifolia (Cav.) Link		3	1		0					4
Aspleniaceae										
Dryopteris rossii C. Chr.			0							0
Polypodiaceae										
Polypodium thyssanolepis A. Br. ex Klotzsch			0		0	4				4
Selaginellaceae										
Selaginella pallescens (Presl) Spring	3		1		2					6
Selaginella rupincola Underw.	4	2	0		3	4	3	4		20
GYMNOSPERMAE										
Cupressaceae										
Juniperus deppeana Steud.	3	2	4	4			1	3		17
Juniperus flaccida Schltdl.			0		2					2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Pinaceae										
Pinus cembroides Zucc.	1	4	4	4	4	3	3			23
Pinus chihuahuana Engelm.			3							3
ANGIOSPERMAE										
DICOTYLEDONEAE										
Acanthaceae										
Dyschoriste decumbens (A. Gray) Kuntze		2	0	2			0	2		6
Stenandrium dulce (Cav.) Nees								0		0
Amaranthaceae										
Alternanthera caracasana Kunth	0		0				0	0		0
Amaranthus aff. *hybridus* L.							0	0		0
Gomphrena serrata L.	4	3	3	3			4	4		21
Guilleminea densa (Willd.) Moq.		1						4		5
Anacardiaceae										
Rhus aromatica var. *trilobata* (Nutt.) A. Gray ex S. Wats.				3						3
Rhus virens A. Gray (dos formas)				4						4
Apiaceae										
Eryngium sp.			0		0			0		0
Hydrocotyle ranunculoides L. f.									0	0
Prionosciadium linearifolium (S. Wats.) J. M. Coult. & Rose					0					0
Apocynaceae										
Telosiphonia hypoleuca (Benth.) Henr.	3									3
Asclepiadaceae										
Asclepias linaria Cav.					0			0		0
Matelea pedunculata (Decne.) Woods.								0		0
Sarcostemma cf. *torreyi* (A. Gray) Woods.				0						0
Asteraceae										
Acourtia longifolia (S. F. Blake) Reveal & R. M. King					1			0		1
Adenophyllum porophylum (Cav.) Hemsl.		1						0		1

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Ageratina brevipes (DC.) R. M. King & H. Rob.					0					0
Ageratina calaminthifolia (Kunth) R. M. King & H. Rob.				3						3
Ageratina espinosarum (A. Gray) R. M. King & H. Rob.			0		0					0
Ageratina espinosarum (A. Gray) R. M. King & H. Rob. var. *subintegrifolia* (B. L. Rob.) B. L. Turner		1	0		1		1			3
Ageratina petiolaris (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob.	2						0			2
Ageratina pichinchensis (Kunth) R. M. King & H. Rob.		2	2		0		0			4
Ageratina rubricaulis (Kunth) R. M. King & H. Rob.			0		0					0
Ageratum corymbosum Zuccagni ex Pers.			0		0		1	0		1
Artemisia ludoviciana Nutt.					0		3	0		3
Aster subulatus Michx.					0			0		0
Baccharis neglecta Britton								0		0
Baccharis occidentalis S. F. Blake			0		0					0
Baccharis pteronioides DC.	0			2				4		6
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.					1			0		1
Bahia absinthifolia Benth.				0						0
Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob. & Brettell	0						0			0
Berlandiera lyrata Benth.								0		0
Bidens angustissima Kunth					0					0
Bidens ferulifolia (Jacq.) DC.			2		0					2
Bidens odorata Cav.			4	2	2			0		8
Brickellia eupatorioides (L.) Shinners					0					0
Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray			0		1					1
Brickellia spinulosa (A. Gray) A. Gray	0									0
Brickellia vernicosa B. L. Rob.							0	3		3
Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray	0									0
Carphochaete grahamii A. Gray			0		0					0
Cirsium mexicanum DC.				0						0
Conyza canadensis (L.) Cronquist								0		0
Coreopsis macvaughii D. J. Crawford					0					0
Coreopsis rudis (Benth.) Hemsl.			0		0	1				1
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.	2		4		2	4		0		12
Chaetopappa bellioides (A. Gray) Shinners			0	0				0		0
Chaetopappa ericoides (Torr.) G. L. Nesom	0									0
Dahlia coccinea Cav.	0		0		0					0
Dahlia pinnata Cav.			0							0
Dahlia sp.			0							0
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.		3	2	4				4		13
Dyssodia pinnata (Cav.) B. L. Rob.								0		0
Erigeron delphinifolius Willd.			0		0			0		0
Erigeron janivultus G. L. Nesom			0		1			0		1
Eutetras sp.						0				0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Gaillardia comosa A. Gray								0		0
Galinsoga parviflora Cav.		3	2		1	2	4	2		14
Grindelia oxylepis Greene								0		0
Gutierrezia conoidea (Hemsl.) M. A. Lane			0		0			0		0
Gutierrezia microcephala (DC.) A. Gray								0		0
Gutierrezia sericocarpa (A. Gray) M. A. Lane								2		2
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	0		1	3			0			4
Heterosperma pinnatum Cav.	4	4	4	4	3	4	4	4		31
Heteroteca inuloides Cass.			0		0			0		0
Hieracium abscissum Less.			0		0					0
Hieracium pringlei A. Gray			0							0
Hymenoxys scaposa (DC.) Parker				0						0
Laennecia filaginoides DC.			1		0			1		2
Laennecia sophiifolia (Kunth) G. L. Nesom			0					0		0
Machaeranthera gymnocephala (DC.) Shinners	0		0					1		1
Melampodium sericeum Lag.	3		2	3	2		2	4		16
Milleria quinqueflora L.			0							0
Montanoa leucantha (Lag. & Segura) S. F. Blake	2	1	1		1	2	2			9
Pectis prostrata Cav.		4	2		0			4		10
Perymenium mendezii DC.	4	3	2		1		0	0		10
Pinaropappus roseus (Less.) Less.			0					0		0
Psacalium amplum (Rydb.) H. Rob. & Brettell					0					0
Psacalium peltatum (Kunth) Cass.	2		2		0					4
Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell			2		0	3	3	1		9
Pseudognaphalium attenuatum (DC.) Anderb.			1		0					1
Pseudognaphalium canescens (DC.) Anderb.			0							0
Pseudognaphalium inornatum (DC.) Anderb.								0		0
Psilactis brevilingulata Sch. Bip. ex Hemsl.								0		0
Roldana sessilifolia (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell			0		0					0
Sanvitalia angustifolia Engelm. ex A. Gray		1	2	3			4	2		12
Sanvitalia procumbens Lam.			1	4	0					5
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze	4	4	4	2	2	4	4	4		28
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.								0		0
Sinclairia palmeri (A. Gray) B. L. Turner					0					0
Stevia lucida Lag.			2		0	3				5
Stevia micrantha Lag.		3	4	4			2	0		13
Stevia ovata Willd.			0		0					0
Stevia porphyrea McVaugh			0				0			0
Stevia salicifolia Cav.	3		3		0	3	1	0		10
Stevia serrata Cav.	3		2				2	2		9
Stevia viscida Kunth			0		0					0
Steviopsis thyrsiflora (A. Gray) B. L. Turner					0					0
Tagetes lucida Cav.			0		0			0		0
Tagetes lunulata Ortega		3	4		3	4	4	0		18
Tagetes micrantha Cav.	4	4	4	4	2	4	4	3		29
Taraxacum officinale Wigg.								0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.					0			0		0
Tridax balbisioides (Kunth) A. Gray	4	4	4		0	4	4	3		23
Trixis angustifolia DC.	3						2	0		5
Thymophylla pentachaeta (DC.) Small					0					0
Verbesina pantoptera S. F. Blake			0		1					1
Verbesina serrata Cav.	0						1			1
Verbesina sp.	2				0					2
Viguiera cordifolia A. Gray			0		0					0
Viguiera dentata (Cav.) Spreng.			0							0
Viguiera hypargyrea Greenm.			0		0					0
Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip. ex Hemsl.					0					0
Xanthocephalum gymnospermoides (A. Gray) Benth.			0					0		0
Zinnia bicolor (DC.) Hemsl.			0							0
Zinnia peruviana (L.) L.			1				3	0		4
Begoniaceae										
Begonia gracilis Kunth					0					0
Boraginaceae										
Lithospermum calycosum (Macbride) I. M. Johnst.								0		0
Brassicaceae										
Brassica rapa L.								0		0
Lepidium virginicum L.			0				1	0		1
Lesquerella mirandiana Rollins				0						0
Rorippa mexicana (Moc. & Sessé) Standl.			1					0		1
Thelypodium wrightii (A. Gray) Rydb.			0							0
Buddlejaceae										
Buddleja cordata Kunth			0		1	2				3
Buddleja scordioides Kunth	0	2		0				0		2
Burseraceae										
Bursera fagaroides (Kunth) Engl.			0							0
Cactaceae										
Coryphantha sp.								0		0
Echinocereus polyacanthus Engelm.			0			3	0			3
Mammilaria gummifera Engelm.	2	1				2	2	1		8
Mammilaria moelleriana Boed.						2	0			2
Opuntia durangensis Britton & Rose	2	1	1	2		1	3	2		12

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Opuntia imbricata (Haw.) DC.				0						0
Opuntia megacantha Salm-Dyck			0							0
Opuntia robusta H. Wendl.	2	1	1	1	1	2	2	1		11
Stenocactus zacatecasensis (Britton & Rose) Berger ex Backeberg & Knuth	0				0	1	0	1		2
Caesalpiniaceae										
Senna crotalarioides (Kunth) Irwin & Barneby				2				0		2
Campanulaceae										
Lobelia fenestralis Cav.			0					0		0
Lobelia gruina Cav.					0					0
Lobelia laxiflora Kunth					2					2
Caryophyllaceae										
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.					0					0
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schltdl.	3	2					1	4		10
Drymaria arenarioides Willd.			0				0	3		3
Drymaria leptophylla (Cham. & Schltdl.) Fenzl			0					0		0
Drymaria tenuis S. Wats.		2	4							6
Drymaria xerophylla A. Gray	3							0		3
Silene laciniata Cav.			0		0					0
Cistaceae										
Helianthemum glomeratum Lag.	4	3	4		1	3	3	0		18
Clusiaceae										
Hypericum silenoides Juss.			0		0					0
Convolvulaceae										
Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.	2	3	3				3	4		15
Evolvulus alsinoides L.	4	3	2				4	4		17
Evolvulus prostratus Rob.		1						1		2
Evolvulus sericeus Sw.	3		1				1	2		7
Ipomoea capillacea (Kunth) G. Don	2	2	1					0		5
Ipomoea durangensis House		0						0		0
Ipomoea madrensis S. Wats.			0							0
Ipomoea pubescens Lam.			0							0
Ipomoea purpurea (L.) Roth			1			3	1			5
Ipomoea stans Cav.		2	0				0	0		2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Crassulaceae										
Echeveria mucronata (Bak.) Schltdl.	0		1		0			0		1
Sedum aff. *glabrum* (Rose) Praeger						0				0
Sedum sp.		0			0			0		
Cucurbitaceae										
Cucurbita sp.								0		0
Sicyos deppei G. Don			0							0
Cuscutaceae										
Cuscuta glabrior (Engelm.) Yunck.			0							0
Chenopodiaceae										
Atriplex muricata Humb. & Bonpl.		0						0		0
Chenopodium graveolens Willd.	3	3	2		1		3	1		13
Salsola tragus L.								0		0
Ericaceae										
Arbutus arizonica (Sarg.) A. Gray			0		0					0
Arctostaphylos pungens Kunth	3	1	3		3	2	1			13
Euphorbiaceae										
Acalypha monostachya Cav.				0						0
Acalypha neomexicana Müll. Arg.		3	3	4	1		3			14
Acalypha phleoides Cav.	0									0
Croton dioicus Cav.			0							0
Euphorbia dentata Michx.			1	2	0	3				6
Euphorbia hirta L.	4	4	4	4		2	4	4		26
Euphorbia potosina Fernald							0	0		0
Euphorbia radians Benth.								0		0
Euphorbia wrightii Torr. & A. Gray			0		0					0
Jatropha dioica Sessé ex Cerv.			0				4	0		4
Tragia nepetifolia Cav.								2		2
Fabaceae										
Amicia zygomeris DC.			0							0
Astragalus diphacus S. Wats.				0						0
Astragalus aff. *wootonii* Sheld.				0						0
Cologania angustifolia Kunth	3		3	4	1					11
Cologania obovata Schltdl.			0							0
Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.	0		0	0			2			2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Dalea humilis G. Don			2	4						6
Dalea leucostachys A. Gray			0		0					0
Dalea prostrata Ortega				0						0
Desmodium neomexicanum A. Gray	3	3	3	4		3	4	2		22
Desmodium retinens Schltdl.			1	2				0		3
Erythrina montana Rose & Standl.					0					0
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.	1	1	1	2			2			7
Indigofera montana Rose			0			0				0
Lotus oroboides (Kunth) Ottley ex Kearney & Peebles							0	0		0
Lupinus mexicanus Cerv. ex Lag.								0		0
Macroptilium gibbosifolium (Ortega) A. Delgado			1	3			2	0		6
Nissolia wislizeni (A. Gray) A. Gray		3	2				1	0		6
Phaseolus acutifolius A. Gray			0							0
Phaseolus ritensis M. E. Jones			0							0
Trifolium goniocarpum Lojac.								0		0
Zornia thymifolia Kunth	4	3	3				4	3		17
Fagaceae										
Quercus depressipes Trel.			0							0
Quercus durifolia Seem.	0									0
Quercus eduardi Trel.	4	1	4		4	2				15
Quercus grisea Liebm.	4	1	4		4	0	2	0		15
Quercus laeta Liebm.			0				1			1
Quercus aff. *microphylla* Née			0	0	0					4
Quercus potosina Trel.			3		4	2	1			10
Quercus aff. *rugosa* Née				0						0
Quercus sp.				4						4
Garryaceae										
Garrya wrightii Torr.			0	1	0					1
Geraniaceae										
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton			2					4		6
Lamiaceae										
Origanum sp.						0				0
Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.	4	3	3		1		2	0		13
Salvia greggii Gray				2						2
Salvia aff. *laevis* Benth.			0							0
Salvia lycioides A. Gray		1	1	0				0		2
Salvia nana Kunth			0		0			0		0
Salvia prunelloides Kunth		1	1		0					2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Salvia tiliaefolia Vahl		3	0				3			6
Stachys coccinea Jacq.			0							0
Loasaceae										
Mentzelia hispida Willd.			0	0						0
Loranthaceae										
Phoradendron forestierae Rob. & Greenm.								0		0
Phoradendron villosum subsp. *flavum* (I. M. Johnst.) Wiens			0							0
Malpighiaceae										
Aspicarpa hirtella A. Gray	4	2	3	4			1	2		16
Malvaceae										
Sida abutifolia Mill.			0					0		0
Sida linearis Cav.	4	1	3	3			3	4		18
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don								0		0
Mimosaceae										
Acacia angustissima (Mill.) Kuntze	0				0					0
Acacia schaffneri (S. Watson) F. J. Herm.		2		3				3		8
Calliandra eriophylla Benth.		4	3							7
Calliandra humilis (Schltdl.) Benth.			2					3		5
Mimosa aculeaticarpa Ortega	4	3	4		1	1	4	4		21
Mimosa dysocarpa Benth.	4		1	3			2	1		11
Prosopis laevigata (Willd.) M. C. Johnst.								0		0
Nyctaginaceae										
Oxybaphus comatus (Small) Weatherby					0		1			1
Oxybaphus glabrifolius (Ortega) Vahl				0						0
Oxybaphus linearis (Pursh) Heimerl			0				0	0		0
Oleaceae										
Forestiera durangensis Standl.	0			3			2			5
Fraxinus velutina Torr.					0					0
Onagraceae										
Gaura drummondii (Spach) Torr. & A. Gray								0		0
Lopezia racemosa Cav.			0							0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Oenothera pubescens Willd. ex Spreng.			0					0		0
Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton					0					0
Oxalidaceae										
Oxalis alpina (Rose) Knuth			3			3		0		6
Oxalis corniculata L.		1		3			0	4		8
Oxalis decaphylla Kunth		1								1
Oxalis sp.				0						0
Phytolaccaceae										
Phytolacca icosandra L.			0							0
Piperaceae										
Peperomia campylotropa Hill	2		3		0					5
Plantaginaceae										
Plantago linearis Kunth		3	3			4	3	3		16
Plumbaginaceae										
Plumbago pulchella Boiss.							0			0
Polemoniaceae										
Ipomopsis pinnata (Cav.) V. Grant								0		0
Loeselia coerulea (Cav.) G. Don		2	1	4				0		7
Loeselia mexicana (Lam.) Brand			0				1			1
Loeselia scariosa (Mart. & Gal.) Walp.	2	2	0	2	0					6
Polygalaceae										
Polygala alba Nutt.								0		0
Polygala rivinifolia Kunth	2	2	3	2	1		2	3		15
Polygala sp.					0					0
Polygonaceae										
Polygonum hydropiperoides Michx.									0	0
Portulacaceae										
Portulaca oleracea L.								2		2
Portulaca pilosa L.	3	1	1	2			4	4		15
Talinum humile Greene			0		0			0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.			0				0			0
Talinum parviflorum Nutt.							1			1
Ranunculaceae										
Clematis drummondii Torr. & A. Gray			0					1		1
Delphinium pedatisectum Hemsl.			0		0					0
Ranunculus hydrocharoides A. Gray									0	0
Thalictrum aff. *grandifolium* S. Wats.					0					0
Thalictrum pubigerum Benth.			1		1					2
Resedaceae										
Reseda luteola L.								0		0
Rhamnaceae										
Ceanothus greggii A. Gray var. *lanuginosus* Jones				0						0
Condalia ericoides (A. Gray) M. C. Johnst.				0						0
Rosaceae										
Amelanchier denticulata (Kunth) Koch										0
Cowania mexicana D. Don	0			3				0		3
Holodiscus dumosus (Nutt.) Heller			0							0
Potentilla sp.								0		0
Prunus serotina Ehrh.			0	0						0
Rubiaceae										
Bouvardia scabrida Mart. & Gal.	0		0		1	2	2	0		5
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht.				0						0
Crusea diversifolia (Kunth) W. R. Anderson		2	4	4	1	4	1	4		20
Crusea longiflora (Willd. ex Roem. & Schult.) W. R. Anderson		3	2		0		1			6
Galium mexicanum Kunth					0					0
Houstonia rubra A. Gray				0						0
Houstonia wrightii A. Gray			0					0		0
Richardia tricocca (Torr. & A. Gray) Standl.		1	3					4		8
Spermacoce verticillata L.							0	0		0
Salicaceae										
Salix nigra Marshall		0					0			0
Scrophulariaceae										
Bacopa procumbens (Mill.) Greenm.			1		0		1	0		2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Castilleja tenuiflora Benth.	0		0							0
Lamourouxia rhinanthifolia Kunth			0							0
Mimulus glabratus Kunth									0	0
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd.			0							0
Solanaceae										
Datura stramonium L.								0		0
Nicandra physalodes (L.) Gaertn.			0							0
Physalis chenopodiifolia Lam.								0		0
Physalis philadelphica Lam.			0							0
Solanum nigrum L.	2		0							2
Solanum rostratum Dunal								0		0
Verbenaceae										
Citharexylum aff. *rosei* Greenm.	3		2	1	0	2				8
Lippia durangensis Mold.							3	0		3
Priva mexicana (L.) Pers.				0						0
Verbena menthaefolia Benth.								0		0
Violaceae										
Viola barroeteana Schaffn.		0	0		0					0
MONOCOTYLEDONEAE										
Agavaceae										
Agave parryi Engelm.		1	2		1	4				8
Agave schidigera Lem.						0				0
Prochnyanthes mexicana (Zucc.) Rose					0					0
Yucca decipiens Trel.	2	1	1	0	1	1	1			7
Bromeliaceae										
Tillandsia fresnilloensis W. Weber & Ehlers			0			4	0			4
Tillandsia recurvata (L.) L.			0	0	0					0
Commelinaceae										
Commelina dianthifolia Delile			2		1	4				7
Cymbispatha commelinoides (Roem. & Schult.) Pichon								0		0
Gibasis linearis (Benth.) Rohweder			0		0					0
Tradescantia crassifolia Cav.			0							0
Tripogandra purpurascens (Schauer) Handlos			0			0				0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Cyperaceae										
Bulbostylis arcuata Kral								0		0
Bulbostylis juncoides (Vahl) Kük.	0		0	0				0		0
Carex planostachys Kunze				0						0
Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.			0							0
Cyperus aff. *mutisii* (Kunth) Griseb.			0							0
Cyperus niger Ruiz et Pav.									0	0
Cyperus pallidicolor (Kük.) G. C. Tucker			0	0						0
Cyperus seslerioides Kunth		4	4			4		2		14
Cyperus spectabilis Link	3		3							6
Cyperus sphaerolepis Boeck.			0					0		0
Cyperus squarrosus L.								0		0
Eleocharis cf. *macrostachya* Britton									0	0
Eleocharis montevidensis Kunth					0					0
Eleocharis sp.			0							0
Karinia mexicana (Britton) Reznicek & McVaugh					0					0
Iridaceae										
Nemastylis tenuis (Herb.) S. Watson			4					0		4
Sisyrinchium convolutum Nocca									0	0
Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.		3	3			3	3	3		15
Juncaceae										
Juncus acuminatus Michx.					0					0
Juncus arcticus Willd.					1			0		1
Lemnaceae										
Lemna gibba L.									0	0
Liliaceae										
Allium glandulosum Link & Otto	3	2	0			3		0		8
Asphodelus fistulosus L.					0		0	0		0
Echeandia durangensis (Greenm.) Cruden		1	0							1
Echeandia flexuosa Greenm.		2	2		1		0			5
Milla biflora Cav.			1			2	1	0		4
Nothoscordum bivalve (L.) Britton								0		0
Melanthiaceae										
Schoenocaulon texanum Scheele				0						0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Nolinaceae										
Dasylirion wheeleri S. Wats. ex Rothr.	3	1	0	0						4
Nolina juncea (Zucc.) J. Macbr.	0		0	0						0
Poaceae										
Aegopogon tenellus (DC.) Trin.			2		0					2
Agrostis hyemalis (Walt.) Britton, Stearn & Pogg.					0					0
Aristida adscensionis L.	3	3	4	4	1	4	4	0		23
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter			0	4	0					4
Bouteloua aristidoides (Kunth) Griseb.	0						3			3
Bouteloua curtipendula (Michx.) G. S. Torr.	2	3		4				3		12
Bouteloua gracilis (Kunth) Lag.	4	3	4	0			4	4		19
Bouteloua hirsuta Lag.				0				0		0
Brachiaria meziana Hitchc.								0		0
Brachypodium mexicanum (Roem. & Schult.) Link					0					0
Bromus carinatus Hook. & Arn.					0					0
Cathestecum brevifolium Swallen			0							0
Cynodon dactylon (L.) Pers.								1		1
Chloris virgata Sw.		0						0		0
Eleusine multiflora Hochst. ex A. Rich.		4	4							8
Eragrostis intermedia Hitchc.		4	2			3	4	4		17
Eragrostis mexicana (Hornem.) Link	2	3	3	3			3			14
Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees									0	0
Hilaria cenchroides Kunth				4						4
Leptochloa dubia (Kunth) Nees					0			0		0
Lycurus phleoides Kunth	2	3	4	2			2	3		16
Microchloa kunthii Desv.		4						4		8
Muhlenbergia alamosae Vasey			1	2	0					3
Muhlenbergia emersleyi Vasey			0							0
Muhlenbergia dubia E. Fourn.					0					0
Muhlenbergia montana (Nutt.) Hitchc.			2		1	2				5
Muhlenbergia polycaulis Scribn.		2	0		0					2
Muhlenbergia pubescens (Kunth) Hitchc.		1	0							1
Muhlenbergia rigida (Kunth) Trin.	3	3	1			3	1	3		14
Muhlenbergia speciosa Vasey					1					1
Muhlenbergia tenuifolia (Kunth) Kunth				0						0
Panicum bulbosum Kunth			0							0
Paspalum sp.									0	0
Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.			2					0		2
Polypogon elongatus Kunth			0							0
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.			0				1			1
Schizachyrium sp.				0						0
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.	3				1			2		6
Setaria grisebachii Fourn.					0					0
Sporobolus trichodes Hitchc.						0				0
Stipa eminens Cav.								0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Trachypogon plumosus (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Nees						0				0
Tragus berteronianus Schult.								0		0
Pontederiaceae										
Heteranthera peduncularis Benth.									0	0